

流動床式高負荷好気性生物膜処理プロセス

PABIO MOVER の実証

Systematization of PABIO MOVER

(Moving bed aerobic biofilm treatment process for high loading)



(環)製品開発室
川 嶋 淳
Jun Kawashima
研 田 耕 平
Kohei Masuda
(技)研究開発部
長 谷 川 進
Susumu Hasegawa

この度当社が上市した流動床式高負荷好気性処理プロセス PABIO MOVER (パビオムーバー) の、技術評価を目的とした実証試験及び実廃水を用いた処理試験を行った。特長的な特殊形状の担体の流動による酸素移動効率の上昇や、高度な微生物保持能力、生物の棲み分け等が確認され、高負荷処理が可能なが実証された。ビール、食品、紙・パルプ廃水による処理試験により、様々な分野の工業廃水の処理に有効なプロセスであることが確認された。

PABIO MOVER, that is moving bed aerobic biofilm treatment process for high load waste water, was experimented to estimate its technical matter and tested using some kinds of the practical waste waters. It is special feature for this process using the unique shape carrier elements. It was confirmed that increasing of oxygen transfer rate by moving the carrier elements, high capacity of the carrier element to hold microorganisms, and habitat segregation of microorganisms. And it was evidenced that high load waste water treatment is possible by these results. It has been confirmed that PABIO MOVER is very effective process for treatment of various kinds of industrial waste waters by tested beer, food, and paper mill waste waters.

Key Words :

廃 水 処 理
流 動 床
生 物 膜

Waste water treatment
Moving bed
Biofilm

まえがき

製造プロセス拡大に伴う負荷の増大への対応や、処理水質改善のための能力アップを行う場合、廃水処理設備に対して、高負荷処理技術の要求が高まってきている。有機性廃水に対しての生物処理としては、従来活性汚泥法が用いられてきたが、より高負荷処理が可能な技術として、固定床の担体に生物膜を固定化した、固定床式の生物膜法が導入されてきている。これらの固定床生物膜法は、従来法の

活性汚泥法の BOD 容積負荷が約 $1 \text{ kg/m}^3/\text{d}$ 程度であるのに対し、公称 BOD 容積負荷 $3 \sim 6 \text{ kg/m}^3/\text{d}$ の処理が可能とされており、より高負荷処理が可能である。

しかし、生物膜法にも欠点がある。高い負荷をかけるとそれに対応して大量の微生物が発生し、担体上に固着するため、担体の目詰まりや、生物膜の閉塞といった事態が起こり、効果的な処理が不能になる傾向があり、微生物への酸素供給不足が起きたり、担体の頻繁な逆洗が必要となる。

このような固定床生物膜法の欠点を解決し、より高負荷処理が可能な技術が、曝気槽に充填したプラスチック担体を槽内全体に流動させる、流動床方式のPABIO MOVER (パビオムーバー) である。このプロセスは好気処理、嫌気処理のどちらにも適用されるプロセスであるが、本稿は好気処理による有機物除去プロセスについて、その概要と実装置化のために行った技術評価試験の結果を報告する。なお、本プロセスに使用する担体は、ノルウェーのKALDNES社と国の研究機関であるSINTEFにより開発されたものである。

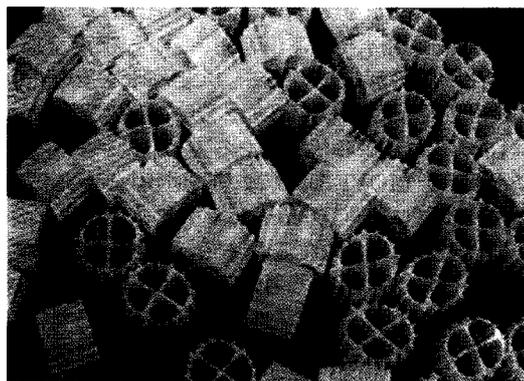
1. PABIO MOVER の概要

1.1 プロセス

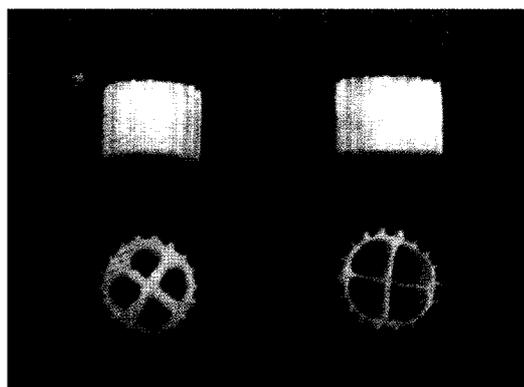
第1図にPABIO MOVERの概念図を示す。リアクター内に高密度ポリエチレン製の担体を充填し、下部よりの曝気により担体を激しく流動、攪拌させる。担体の流動には、細かい気泡よりも大きな気泡の方が効果的であることもあり特別なディフューザーでなく、送気用のパイプにφ4mmのオリフィスを多数設けた散気管を用いる。リアクターの入口、出口にはシーブ(ふるい)が設置され、担体の流出を防ぐ構造になっている。シーブ下部には散気管が設置され、閉塞を防止する構造となっている。リアクターは通常2槽以上とし、各槽に負荷と水質に見合った生物相を定着させ、効率的な処理が行えるように工夫されている。

写真1aにPABIO MOVERに用いられる担体を示す。直径10mm、高さ7mmの円筒型で内部に十字の仕切りがあり、周囲には小さなフィンが18ヶ付いている。生物膜は主に担体内部の壁面に形成され、周囲のフィンは担体同士の衝突による攪拌効率の上昇に役立っている。比重は水よりわずかに軽いため、小さな動力での攪拌が可能となっている。担体寿命は20年以上とされている。

写真1bに未使用の担体と生物膜の付着した担体の比較を示す。生物膜の形成法としては、標準的には種汚泥等は



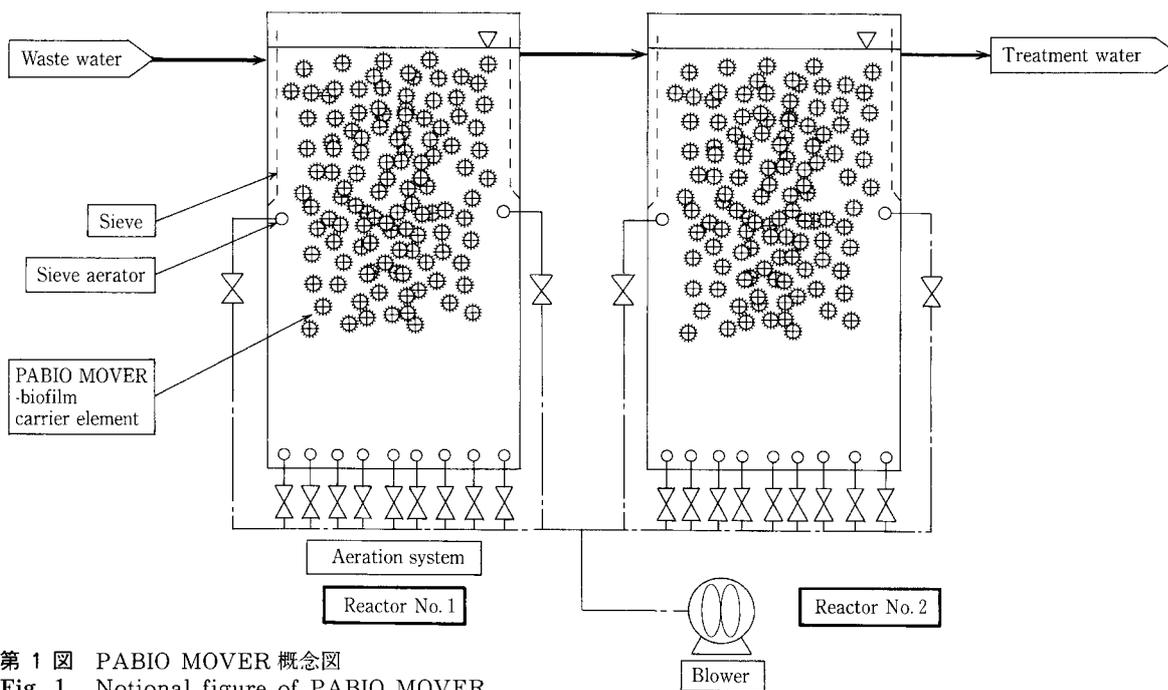
a. 未使用担体
a. New carrier elements



b. 未使用担体(右)と生物膜付着担体(左)
b. New carrier elements (right) and biofilm formed carrier elements (left)

写真1 PABIO MOVER 担体

Photo.1 PABIO MOVER biofilm carrier elements



第1図 PABIO MOVER 概念図

Fig. 1 Notional figure of PABIO MOVER

用いず、処理目的の廃水を、段階的な負荷をかけながらリアクターに通水する。廃水種により時間に差があるが、1～4週間程度で生物膜の形成が始まる。人工廃水を用いた実験では、生物膜が形成されはじめるまでに3週間かかった。写真1 bは1.5～2ヶ月後の状態である。

写真2にPABIO MOVERの散気管を示す。太い母管から分岐したパイプに50～150mmピッチでφ4mmのオリフィスが開けてある簡単な構造である。散気管末端には、先端にφ5mmの穴が開けられたレーキが付いており、送気圧を上げることで、散気管内のゴミ等を排出できる構造になっている。好気処理においては、全面曝気できるようにリアクター底面に密に配置されており、また、嫌気処理の場合にも、リアクター底部に堆積する沈澱物を除去する目的で、間隔を広くとった散気管が配置される。

1.2 処理フロー

第2図にPABIO MOVERを使用したプロセス例を示す。

例①は、スクリーンを通過した原水を2槽シリーズのリアクターで処理後、沈澱等により固液分離を行うシステムである。

例②は、原水中の固形物を沈澱分離後、2槽シリーズの

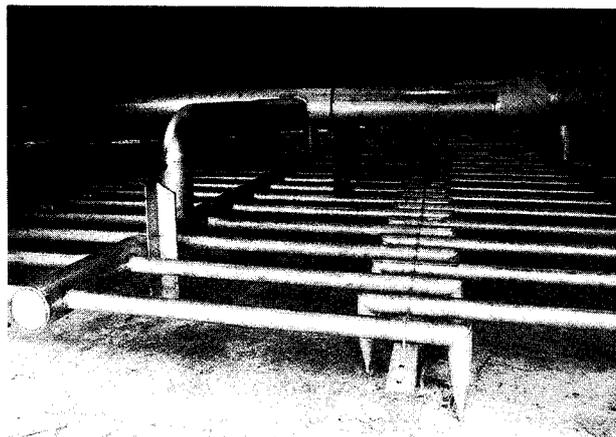
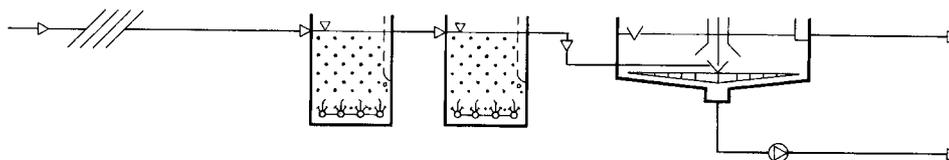


写真2 PABIO MOVER 散気管
Photo.2 Aerator of PABIO MOVER

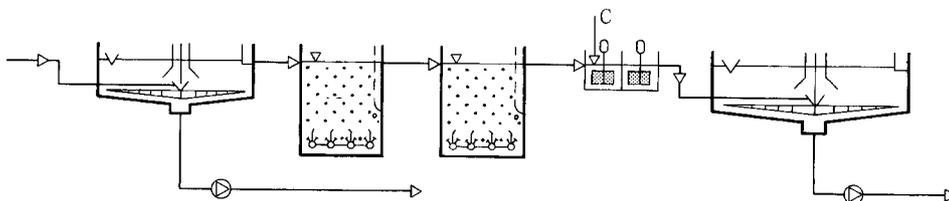
第1表 PABIO MOVER 実績例
Table 1 Result examples of PABIO MOVER

Plant	Kind of industry	Flow m ³ /d	Volumetric loading	Result Influent → Effluent	Removal rate %	Note
MEIRIET SφR	Dairies	90	2.3 kgBOD ₇ /m ³ /d	1475 mgBOD ₇ /ℓ → 53	96.4	Fat remover +PABIO MOVER
STORA PAPIRUS	Paper products	3120	5.4 kgBOD ₇ /m ³ /d	60 mgBOD ₇ /ℓ → 5	91.6	
NORSKE POTATO INDUSTRIER	Potato products	400	15 kgCOD _{cr} /m ³ /d	9175 mgCOD _{cr} /ℓ → 74	99.2	Anaerobic reactor +PABIO MOVER

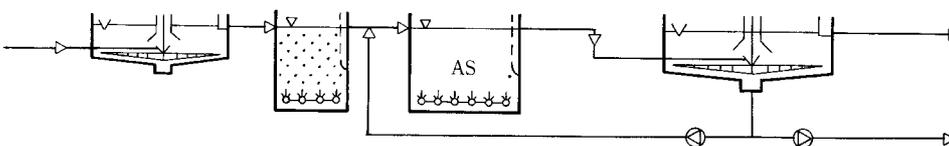
例①
Example ①



例②
Example ②



例③
Example ③



第2図 プロセス例
Fig. 2 Process examples

リアクターで処理，処理水を凝集沈澱により固液分離し，更に高度な処理水質を得るプロセスである。

例③は，初沈後，PABIO MOVER 1段で処理，その後活性汚泥法で処理するハイブリッド方式であり，それぞれ処理目的により選択される。

1.3 PABIO MOVERの特長

PABIO MOVERは，次の特長により，高負荷処理が可能となっている。

- ①生物膜法の一般的な特長として，返送汚泥が不要であり，運転管理が楽である。
- ②独特な担体形状により，有効表面積が広く，担体への高活性微生物の保持が可能である。
- ③担体の激しい攪拌，流動により，担体の目詰まりがなく，逆洗が不要である。また，酸素溶解効率や，廃水・酸素・微生物の接触効率が向上する。
- ④様々な形状のリアクターのアレンジが可能であり，既設設備の転用が可能である。

1.4 PABIO MOVERの実績

PABIO MOVERは，工業廃水としては，紙・パルプ，食品，化学工業廃水についての実績がある。ヨーロッパでの工業廃水処理実績の例を第1表に示す。

2. 実証試験

KLaの向上，処理効率，高負荷除去メカニズムの解明等について実証試験を行った。

2.1 KLa測定

KLaとは，酸素移動係数のことで，この数値が高いほど曝気装置の能力が高いという指標になる数値である。

2.1.1 KLa測定方法

第3図にKLa測定装置のフローシートを示す。φ600mm，高さ4000mmの実験槽を用いた。ディフューザーはPABIO MOVERの散気管を模倣して，全面曝気ができるようにした塩ビ管にφ4mmのオリフィスを開けたタイプとし，比較として細かな気泡の出るディスクタイプのディフューザーを用いた。担体の充填率と水深，曝気量を変化させて，KLaの変化を比較した。

原水タンクで水道水に亜硫酸ナトリウムを溶解した無酸素液を調整し，反応槽に送水，DO（溶存酸素）0から曝気を開始し，DOの上昇を連続的に記録した。

酸素移動係数（KLa）の算出は，次式¹⁾を使用した。

$$OAR = dc/dt = KLa(Cs - C) \quad \text{————— (1)}$$

ここで，OAR : 酸素移動速度

KLa : 酸素移動係数 (1/hr)

C : 水中の溶存酸素濃度 (mg/l)

Cs : 散気水深を考慮した水中の飽和溶存酸素濃度 (mg/l)

t : 時間 (hr)

Csは次式²⁾にて算出した。

$$Cs(t) = Cw(t) \cdot ((1.033 + 0.1h/1.033) + Ot/21) \cdot 1/2 \text{ at } t^\circ\text{C}$$

ここで，Cw(t) : t°Cにおける水中の飽和溶存酸素濃度 (mg/l)

h : 槽水深 (m)

Ot : 出口ガスの酸素分圧 (%) —— 21%で計算

(1)式を積分して，

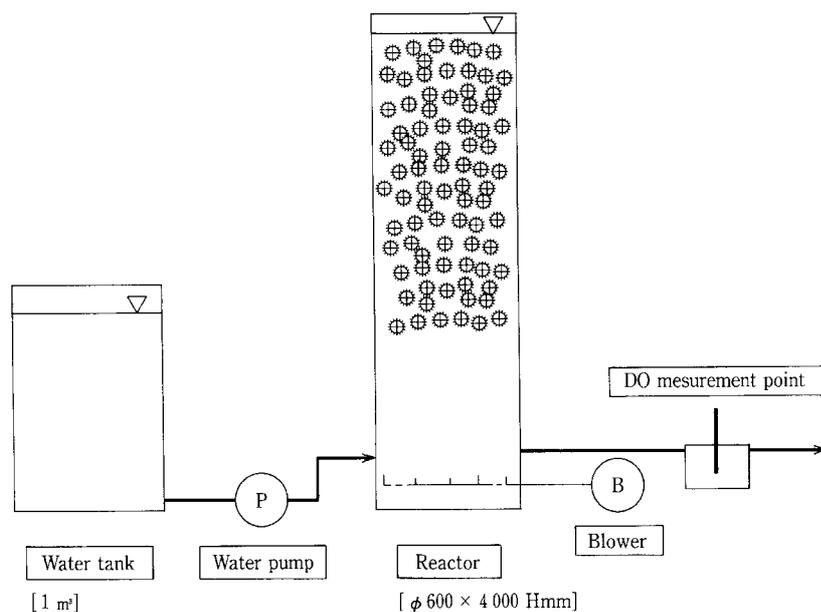
$$2.3 \log(Cs - C) = KLa \cdot t + \text{const.} \quad \text{————— (2)}$$

(2)式から

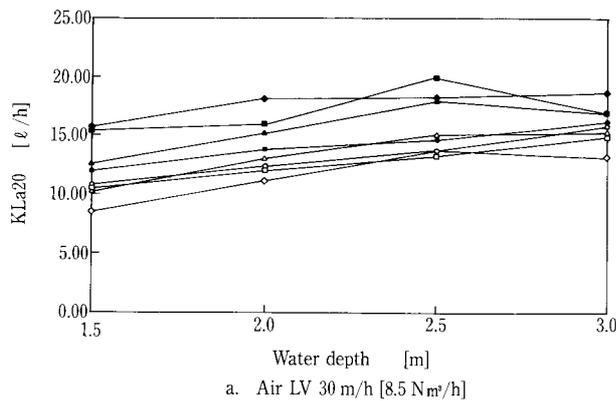
$$KLa = (1/t_2 - t_1) \cdot (2.3 \log Cs - C_1 / Cs - C_2) \text{ となる。}$$

また，t°Cで測定したKLa(t)を，次式³⁾を使用して20°Cにおける値に換算して，基準値とした。

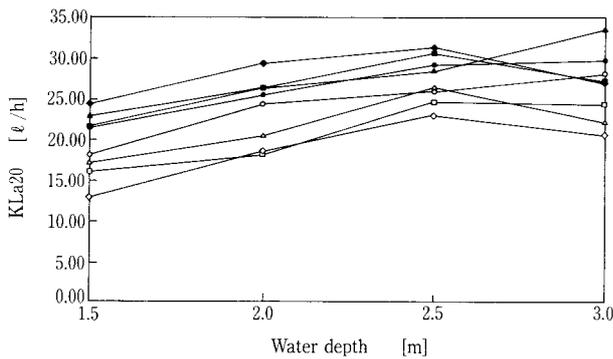
$$KLa(20) = 1.024^{(20-t)} \cdot KLa(t)$$



第3図 KLa測定装置フローシート
Fig. 3 Flow sheet of KLa measurement equipment



a. Air LV 30 m/h [8.5 Nm³/h]



b. Air LV 53 m/h [15 Nm³/h]

○— Disk ; Element 0% ●— PABIO ; Element 0%
 △— Disk ; Element 33% ▲— PABIO ; Element 33%
 □— Disk ; Element 50% ■— PABIO ; Element 50%
 ◇— Disk ; Element 67% ◆— PABIO ; Element 67%

第 4 図 KLa の比較

Fig. 4 Comparison of KLa

採取データは全て KLa (t) をもとめ、20℃に換算した KLa (20) で表示した。

2. 1. 2 測定結果

第 4 図 a に空気 LV30m/hr の、第 4 図 b に空気 LV 53 m/hr における KLa の比較を示す。全体に PABIO MOVER タイプディフューザーの方がディスクディフューザーに比較して高い KLa を示し、また、PABIO MOVER タイプディフューザーにおいては、担体の充填率を高くする程、KLa が高くなる傾向が認められた。一方、ディスクディフューザーにおいては、担体の充填率を高くする程 KLa が低下する傾向が認められ、細かな気泡よりも大きな気泡の方が担体の攪拌、流動が促進され、酸素溶解効率が上昇する結果が得られた。前述、及びその他に検討した結果より、PABIO MOVER タイプディフューザーにおいては、担体の充填により、担体なしに比較して 1.2~1.3 倍程度の KLa の上昇が認められた。また、BOD 容積負荷 4~5 kg/m³/d とした場合、20℃における KLa (20) = 30 (1/hr) 以上必要と試算されるが、この能力を十分出せることが確認できた。

2. 2 負荷試験

2. 2. 1 試験装置及び方法

写真 3 に実験槽を示す。40ℓの水槽を中央で仕切り、20ℓ 2槽の直列処理とした。実験槽 5 個を用いて並列的に

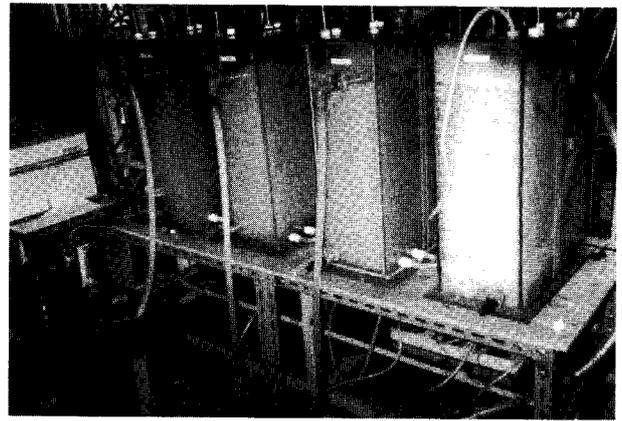
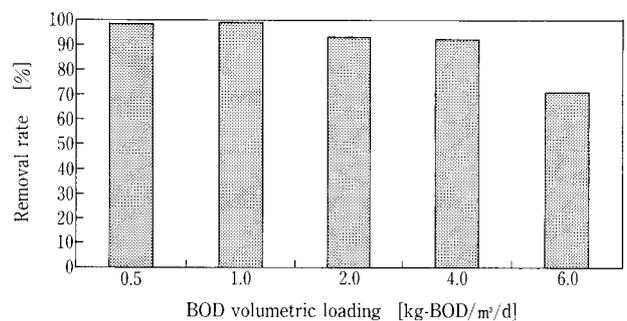


写真 3 負荷除去試験装置

Photo.3 Test equipment for organic load removal



第 5 図 負荷と除去率の関係

Fig. 5 Relation of BOD-loading and removal rate

0.5~6 kg/m³/d の BOD 容積負荷をかけ、除去率との関係を調べた。廃水には、ポリペプトン、グルコース、乾燥酵母による人工廃水を用い、ろ過処理水について BOD 除去評価を行った。

2. 2. 2 試験結果

第 5 図に負荷と除去率の関係を示す。BOD 容積負荷 4.0 kg/m³/d で 92.2% の良好な除去率が得られ、BOD 容積負荷 6.0 kg/m³/d では 70.8% の結果となった。

2. 3 担体付着生物量の測定

第 6 図に示す付着生物量の測定フローにより、担体付着生物量の測定を行った。

第 2 表にこの方法で担体に付着した SS の重量を測定した結果を示す。すべての測定において SS 剥離前の付着担体の重量と、剥離後の担体と SS を合わせた重量を比較した収率が、ほぼ 100% であることがわかり、この方法により担体付着 SS の重量が正確に測定できることが確認できた。

BOD 容積負荷 0.5 及び 6.0 kg/m³/d の担体付着 SS 量について比較すると、0.5 kg/m³/d で担体 1 個当たり 1 mg 程度のものが、6.0 kg/m³/d で 5.9~7.5 mg と、負荷の増大とともに、付着量が大きくなることがわかった。また、実績より求められた汚泥生成量は、0.3~0.42 g/gS-CODcr rem. である。

この方法は担体の乾燥や SS の剥離に、非常に手間と時間がかかる。そこで簡便法として、収率がほぼ 100% であ

ること、剥離後の担体重量155~158 mg/個と、付着なしの担体重量157.7 mg の差がほとんどないことから、SS が付着した担体を乾燥し、付着なしの担体重量を差し引くだけでも、かなり正確なSS重量が把握できると考えられ、代替法として利用できる。

2. 4 懸濁生物と付着生物の活性及び負荷除去性能

浮遊生物（懸濁性微生物）と付着生物（担体付着性微生物）の呼吸活性及び有機物除去活性について比較を行った。

2. 4. 1 実験方法

第7図に試験装置フローを示す。方法は、①通常のリアクター内の状態である懸濁液+担体の系（浮遊生物+付着生物）、②懸濁液のみの系（浮遊生物のみ）、③懸濁液を遠心分離した上澄液+担体の系（付着生物のみ）④対照として活性汚泥の系をそれぞれ調製し、これらを曝気してそれぞれの系の生物による酸素消費量と、有機物除去速度を調べた。呼吸活性は酸素飽和状態まで曝気した後、曝気を停止して溶存酸素量の変化を調べた。有機物除去速度は曝気を継続し、懸濁液中有機物量（CODcr）の経時的な変化を調べた。

2. 4. 2 呼吸活性測定結果

第8図に呼吸活性の測定結果を示す。容積当たりの酸素消費速度は、浮遊生物に比較して付着生物の方が高いことがわかった。一方、これをSS重量当たりに換算すると単位重量当たりの酸素消費速度は、浮遊生物の方が、付着生物の約2倍であることがわかった。これは、付着生物の方が、同じ容積当たりに保持されているSS濃度が格段に高いためである。この結果より、生物の活性度としては、浮遊生物の方が付着生物よりも高いことが推察された。

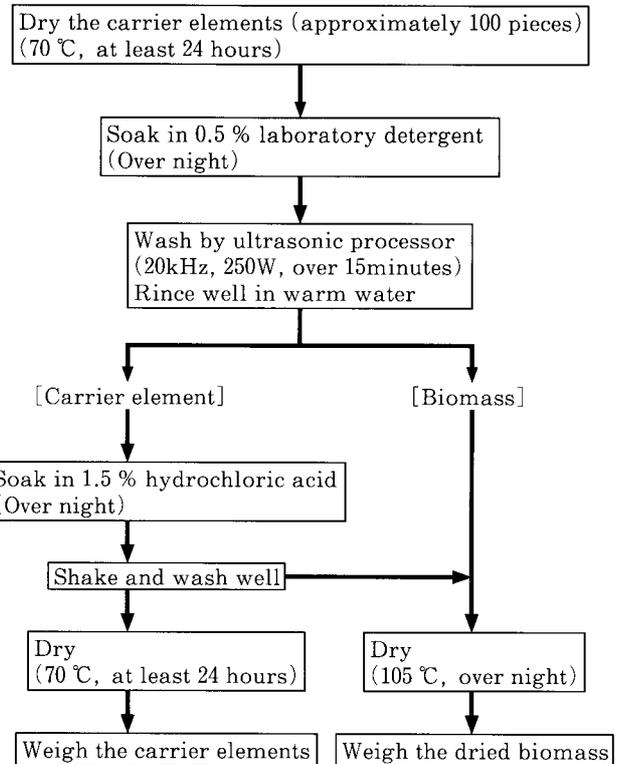
2. 4. 3 有機物除去速度測定結果

第9図に、浮遊生物、付着生物、活性汚泥の有機物除去速度の比較を示す。付着生物と活性汚泥は1 kg のSSが1日当たりそれぞれ1.8 kg、1.5 kg のCODcrを除去する能力ではほぼ同程度の有機物除去速度であったが、浮遊生物は6.5 kg と約4倍の除去能力を有していることが確認された。

これらの結果より、PABIO MOVERでは、高活性の浮遊生物による負荷（溶解性有機物）除去と、活性汚泥と同等の負荷除去を行う付着生物の組み合わせにより、高負荷処理が行われていることが推察された。

2. 5 顕微鏡観察による生物相の比較

前項で検討を行った活性汚泥及びPABIO MOVER懸

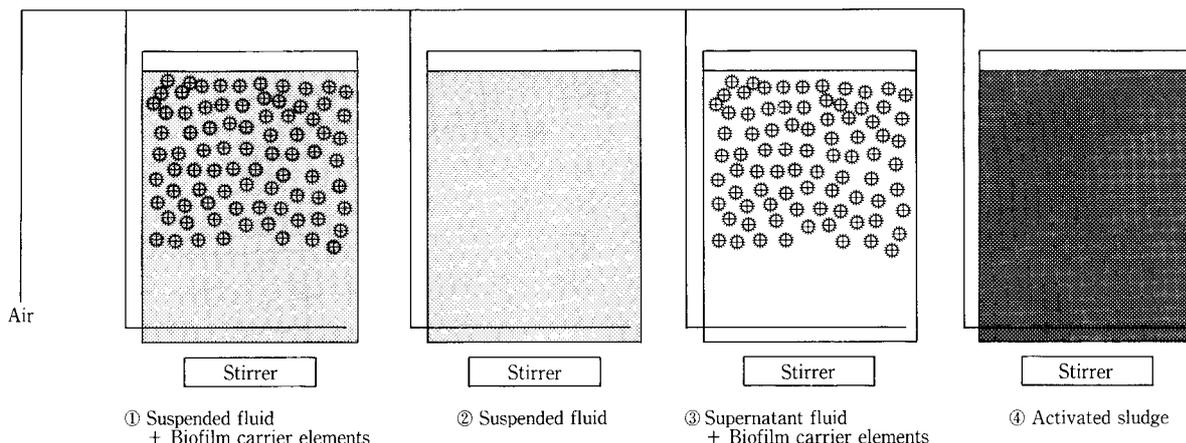


第6図 担体付着生物量の測定
Fig. 6 Methodology for the analysis of biomass on the carrier element

第2表 担体付着SS重量測定結果

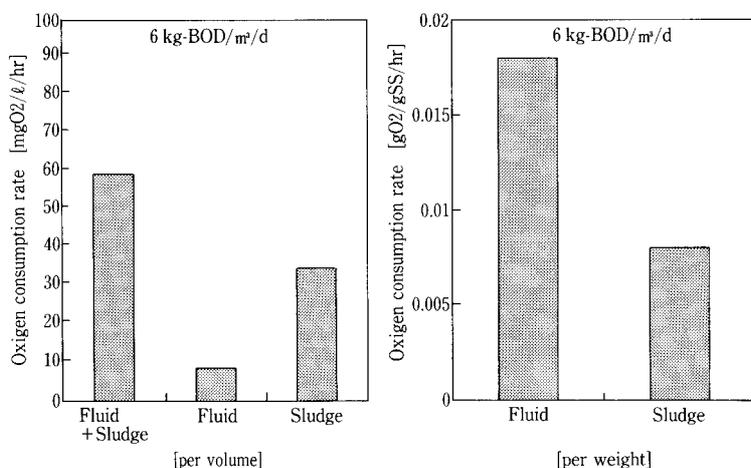
Table 2 Test results of measurement of biomass weight on carrier elements

BOD volumetric loading	Number of carrier elements pieces	Dry weight of adhered biomass and carrier elements g	Dry weight of carrier elements g mg/piece	Dry weight of biomass mg mg/piece	Yield %
0.5 Reactor No. 1	71	11.1614	11.1543 157.1	77.9 1.097	100.63
0.5 Reactor No. 2	108	17.0232	17.0013 157.4	76.2 0.705	100.31
2.0 Reactor No. 1	102	16.3017	16.1277 158.1	278.1 2.726	100.63
2.0 Reactor No. 2	119	18.8302	18.7561 157.6	141.4 1.188	100.35
6.0 Reactor No. 1	97	15.9744	15.2638 157.3	732.3 7.549	100.13
6.0 Reactor No. 2	126	20.2662	19.5456 155.1	747.4 5.931	100.13
New carrier element (after washing)			157.7		



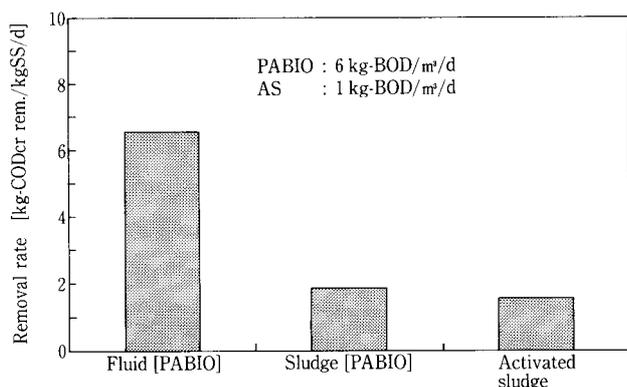
第 7 図 呼吸活性及び有機物除去活性試験装置フローシート

Fig. 7 Flow sheet of test equipment for oxygen consumption activity and organic matter removal activity



第 8 図 呼吸活性測定結果

Fig. 8 Result of measurement of oxygen consumption rate



第 9 図 有機物除去速度の比較

Fig. 9 Comparison of removal rate of organic matter

濁液、担体付着 SS について顕微鏡観察を行い、生物相の比較を行った。

写真 4 に活性汚泥の顕微鏡写真を示す。SS のフロックに糸状性菌がからみついている状態である。全体に、糸状性菌と分散状態の細菌が優勢な生物相となっている。

写真 5 に PABIO MOVER 懸濁液（浮遊生物）の顕微鏡写真を示す。主に運動性の激しい桿菌と酵母が優勢を占

める状態である。これらの生物が、溶解性有機物の除去に働いていると考えられる。

写真 6 に PABIO MOVER 担体付着 SS（付着生物）の顕微鏡写真を示す。原生動物のツリガネムシの群体と、後生動物のワムシの写真である。これらの生物は主に細菌類を捕食する生物である。2 槽直列の PABIO MOVER リアクターにおいてこれらの細菌捕食性生物は、前段のリアクターには少数確認され、後段のリアクターには大量に発生していることが確認された。

これらの観察結果より、前段のリアクターでは主に有機物除去に関係する細菌類が優勢を占め、後段のリアクターでは前段で発生した生物（汚泥）を捕食する生物が優勢を占める、生物の“棲み分け”ができていたことがわかった。

このような生物相の違いによる有機物除去が、高効率な除去に関係していると考えられる。

2. 6 PABIO MOVER の処理メカニズム

前述の結果をまとめると、PABIO MOVER の処理メカニズムは、

- ① 生物膜法の特長として、担体に有用な微生物を大量に保持できること
- ② 担体の激しい攪拌・流動により K_La 及び反応効率が向上し、また、過剰に増殖した微生物が分散し、常に生

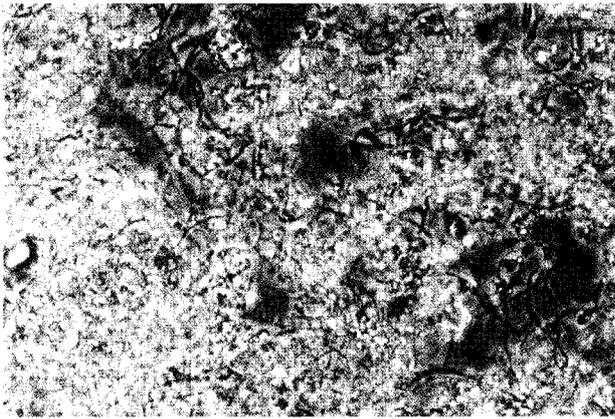


写真 4 活性汚泥顕微鏡写真 (×80)
Photo.4 Microphotograph of activated sludge (×80)

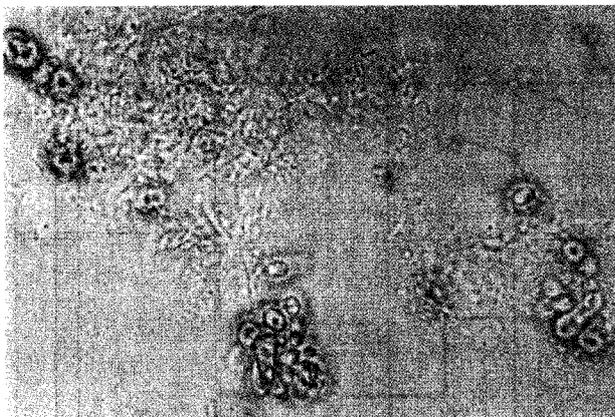


写真 5 PABIO MOVER 懸濁液顕微鏡写真 (×320)
Photo.5 Microphotograph of suspended fluid of PABIO MOVER (×320)



写真 6 PABIO MOVER 担体付着 SS 顕微鏡写真 (×80)
Photo.6 Microphotograph of biofilm on carrier element of PABIO MOVER (×80)

物膜が良好な状態に維持されること

- ③ リアクター多槽化による生物の棲み分けが起こり、細菌類による有機物除去と、増殖した細菌を補食する生物の組み合わせにより、効率的な負荷除去が行われる。これらの相乗効果により、全体として高効率な処理が可能であると推察された。



写真 7 PABIO MOVER パイロットプラント
Photo.7 View of pilot plant of PABIO MOVER

3. パイロットテスト及び実廃水処理試験

実証試験と並行して、客先工場でのパイロットテスト及び技術研究所において実廃水処理試験を行ったので、その結果について報告する。

3. 1 Aビール工場パイロットテスト

廃水処理設備能力増強案として PABIO MOVER の導入を提案、1997年2月より5月まで現地パイロットテストを実施した。

写真7にパイロットプラントの外観を、第10図にフローシートを示す。リアクターは380ℓ×2槽の直列シリーズである。本パイロットプラントは、KALDNES社が製作したものである。パイロットテスト装置一式がコンテナ内に配置され、コンテナごと移動、現地設置後テストが可能な構造になっている。

第11図にBOD及びCODMnの除去率の変動を示す。BOD容積負荷>4kg/m³/dまでの処理を行ったが、BOD除去率約99%、CODMn除去率80%以上の良好な結果が得られた。本廃水はBOD濃度1500ppm程度の、比較的濃度の高い廃水であり、リアクター内滞留時間が稼げる点、また、一般にビール廃水は生物分解性が良いことから、PABIO MOVERによる処理に適した廃水であるといえる。

3. 2 B食品工場パイロットテスト

廃水処理設備能力改善、向上案として PABIO MOVER の導入を提案、1997年1月より6月まで現地パイロットテストを実施した。

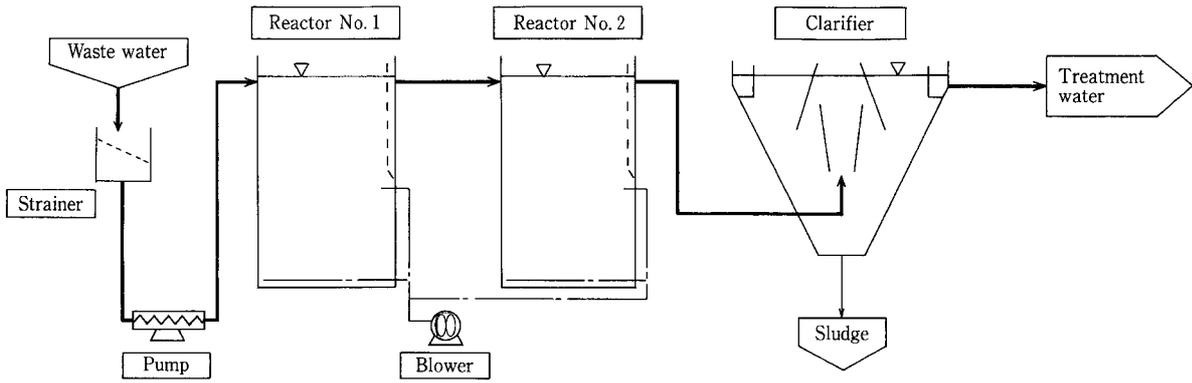
写真8にパイロットプラントの外観を、第12図にフローシートを示す。リアクターは、1.13m³×2槽の直列シリーズである。

第13図にBODの除去率の変動を示す。BOD容積負荷6kg/m³/dまでの処理を行ったが、BOD除去率95%以上の良好な結果が得られた。本廃水は主に大豆食品製造の際の廃水であり、BOD濃度1000ppm程度と比較的濃度が高い。また、生物分解性も良好であり、PABIO MOVERによる処理に適した廃水であるといえる。

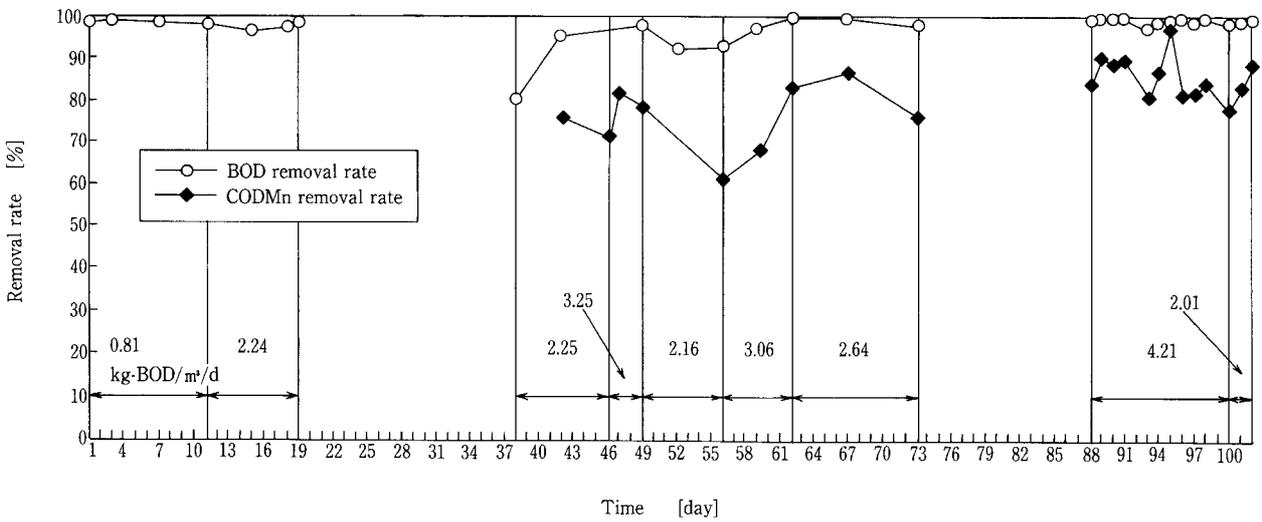
3. 3 Cパルプ製造工場実廃水処理試験

廃水処理設備能力増強案として PABIO MOVER の導入を提案、技術研究所にて実廃水処理試験を実施した。

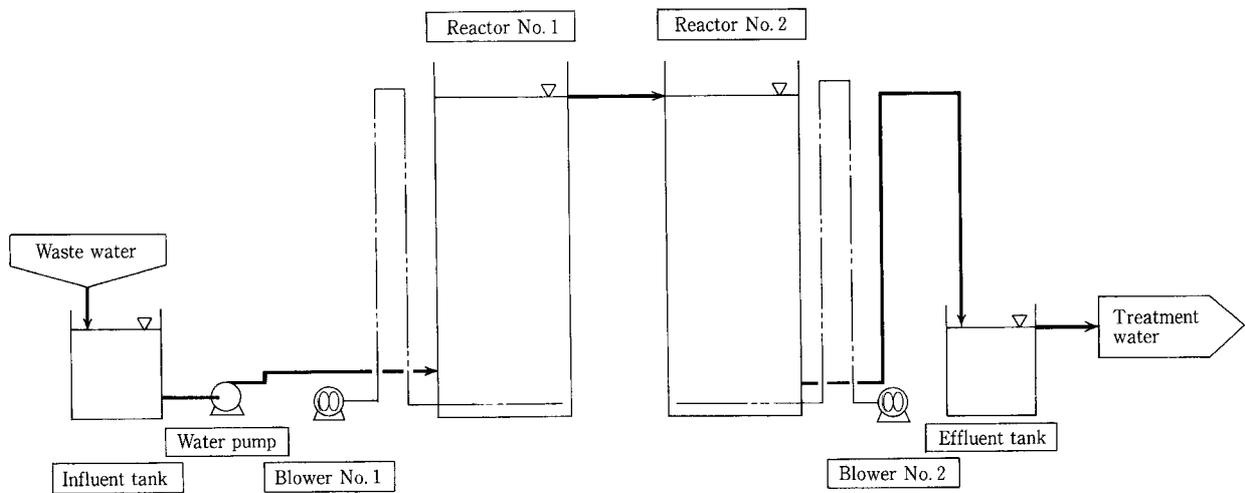
第14図に処理試験装置のフローシートを示す。リアクター



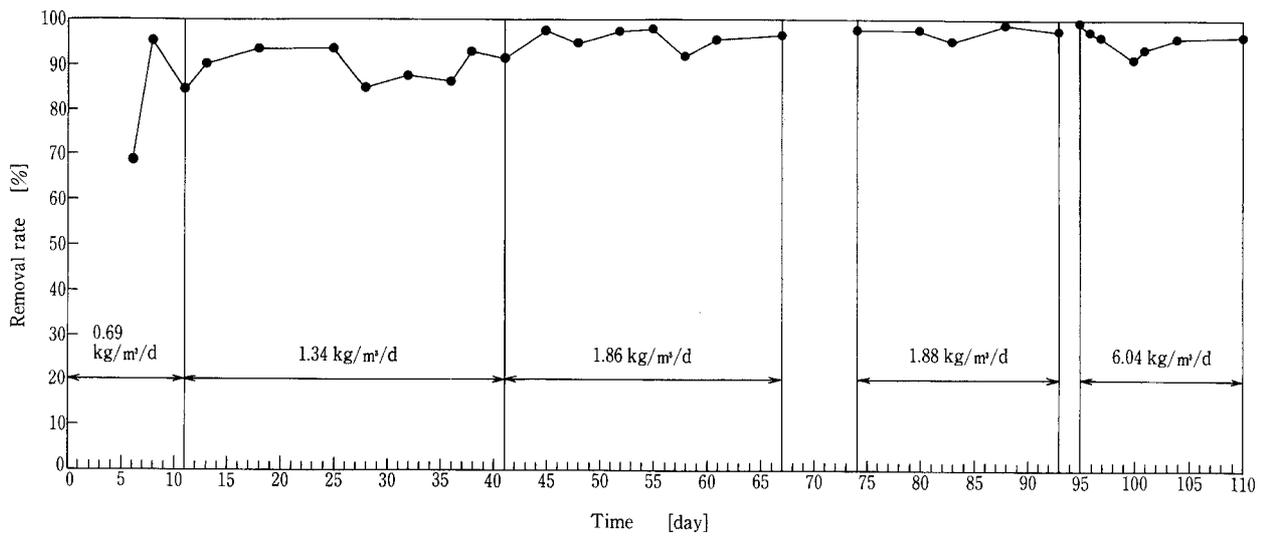
第10図 パイロットプラントフローシート
Fig. 10 Flow sheet of pilot plant of PABIO MOVER



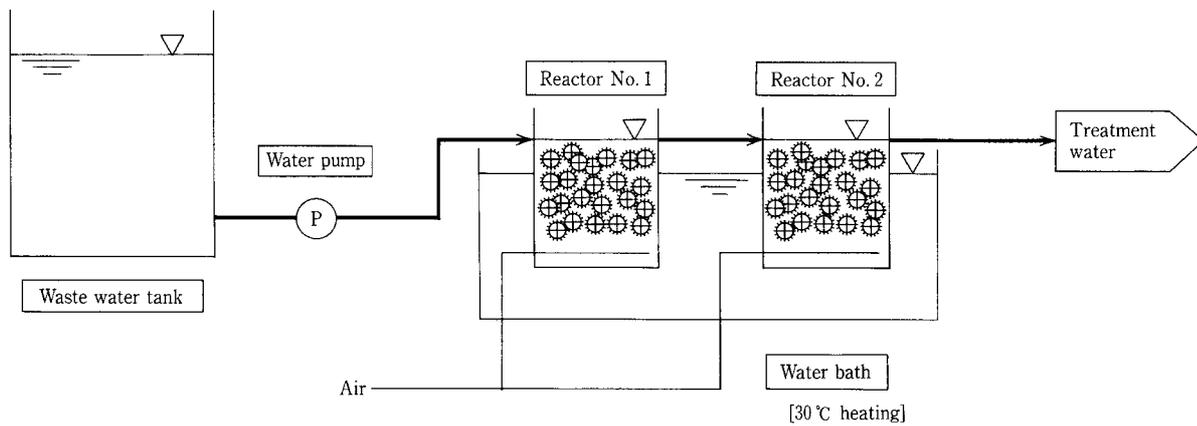
第11図 除去率の変動
Fig. 11 Transition of removal rate



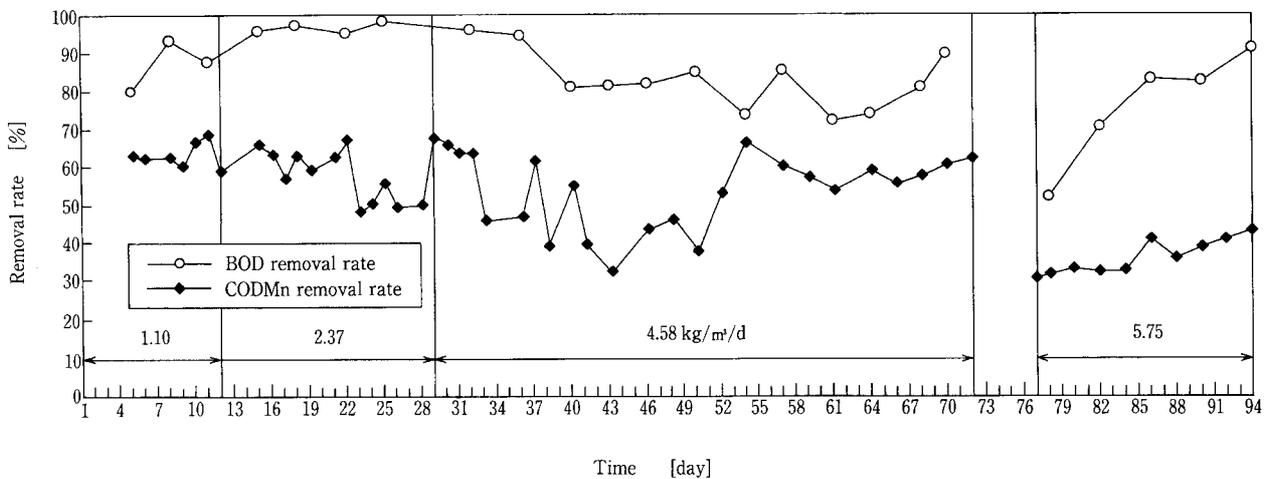
第12図 パイロットプラントフローシート
Fig. 12 Flow sheet of pilot plant of PABIO MOVER



第 13 図 BOD 除去率の変動
Fig. 13 Transition of BOD removal rate



第 14 図 試験装置フローシート
Fig. 14 Flow sheet of test equipment



第 15 図 除去率の変動
Fig. 15 Transition of removal rate

は2ℓ×2槽の直列シリーズである。

第15図にBOD及びCODMnの除去率を示す。原水BOD濃度は400～500ppmの中程度の濃度であった。BOD容積負荷2.37kg/m³/dで平均BOD除去率96%，4.58kg/m³/dで83%，5.75kg/m³/dで75%の良好な結果が得られた。一方、平均CODMn除去率はBOD容積負荷2.37kg/m³/dで57%，4.58kg/m³/dで53%，5.75kg/m³/dで35%であり、除去率はかなり低い値を示した。これは、パルプ廃水の主成分が難分解性のリグニン質であり、生物分解が進まなかったためであると考えられる。客先の要求はCODMn除去であるため、本廃水の処理にPABIO MOVERの適用は困難であると評価される。

4. 今後の課題

これまでに得られた実証試験、処理試験及びパイロットテストの結果より、次のような課題が残されている。

4.1 運転立ち上げ最適化の検討

プラスチック担体に生物膜の付着が始まるまでに、汚泥を投入しない場合、食品工業廃水で1～2週間、紙・パルプ工業廃水で3～4週間程度時間がかかると予想されている。人工廃水を用いた試験においても、生物膜の付着が確認できるまでに約3週間かかっており、馴養期間が長い点が実運用のうえで問題になると考えられる。このため、馴養期間を短縮させるため、種汚泥の投入、負荷上昇プログラム等、最適な運転立ち上げを行う方法についての検討を行っている。

4.2 最適プロセスの検討及び適用範囲の拡大

実証試験で得られたプロセスについての知見を基に、流動床の特長を生かした最適な運転方法についての検討を行う。リアクターの多槽化による処理効率の向上検討、生物相の棲み分けのための最適条件の検討等が挙げられる。

本プロセスは、生物処理の高効率化を目的として開発されたものであり、海外では公共下水の処理方面での実績も多いことから、硝化脱窒処理への適用についても有効であると考えられている。本件については、現在開発研究を実施中である。

むすび

従来の生物膜法は、リアクター内に固定、または浮上させた担体に廃水を通水処理する固定床法や、回転円板法が主流であり、生物膜の閉塞防止のための逆洗の必要性や、酸素移動効率の限界等が問題として挙げられていた。

この度上市したPABIO MOVERは、担体自体を激しく攪拌、流動させる流動床方式であり、担体の流動により固定床法の欠点を解消、さらに処理能力を向上させるという画期的な廃水処理プロセスである。有機物除去だけでな

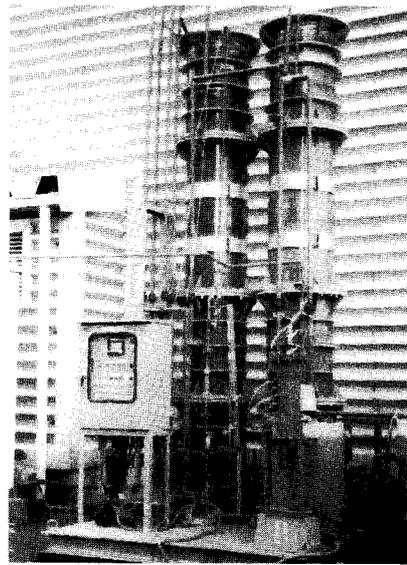


写真8 PABIO MOVERパイロットプラント
Photo.8 View of pilot plant of PABIO MOVER

く、硝化・脱窒処理方面にも適用可能であり、今後当社の主力商品となり得る有望な技術であると確信している。今後とも、実装置化に向けての開発、検討に注力していきたい。また、現在(1997年8月)までに食品工場向けに2件の受注が確定しており、これを足がかりに実装置化、販売拡大に勢いをつけたいと考えている。

<記号説明>

- SS : Suspended solid, 水中に浮遊している物質の総称。
BOD : Biochemical oxygen demand, 生化学的酸素要求量
通常は測定5日間のBOD₅を指す。
測定7日間の値をBOD₇と称す。
COD : Chemical oxygen demand, 化学的酸素要求量
「100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素要求量」をCODまたはCODMnと称す。
「ニクロム酸カリウムによる酸素要求量」をCOD_{Cr}と称す。
S-COD_{Cr} rem.: Soluble COD_{Cr} removal, 溶解性COD_{Cr}除去

[参考文献]

- 1) Lewis, W. K. and Whitman, W. G.: Ind. and Eng. chem., 16, No. 12, p. 1215 (1924)
- 2) Oldshue, J. Y.: Biological Treatment of Sewage and Industrial Wastes, 1, p. 231, Reinhold Pub., Corp., New York (1956)
- 3) 辻 幸男: PPM-1990/11, p. 62

連絡先

川 嶋 淳	環境装置事業部 製品開発室	柘 田 耕 平	環境装置事業部 製品開発室	長 谷 川 進 (工学博士)	技術開発本部 研究開発部 主任研究員
TEL 078-992-6532		TEL 078-992-6532		TEL 078-992-6525	
FAX 078-992-6503		FAX 078-992-6503		FAX 078-992-6504	
E-mail j.kawashima@pantec.co.jp		E-mail k.masuda@pantec.co.jp		E-mail s.hasegawa@pantec.co.jp	